Minerali Fe-rame Elba

ACHIARDI

CAT

Omaggio dell' Autore.

GIOVANNI D'ACHIARDI

LIBERO DOCENTE E INCARICATO DI MINERALOGIA NELL' UNIVERSITÀ DI PISA

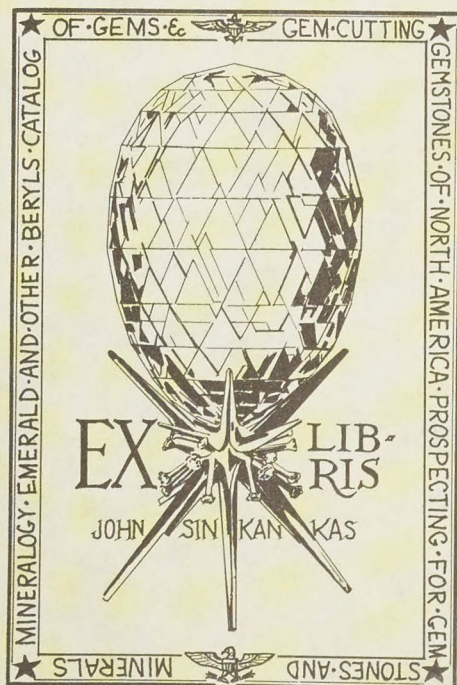
DI ALCUNI MINERALI DEI FILONI TORMALINIFERI

NEL

GRANITO DI S. PIERO IN CAMPO (ELBA)

PISA

TIPOGRAFIA SUCCESSORI FRATELLI NISTRI

1904

G. D'Achiardi. — *Alcune osservazioni sopra i quarzi di Palombaia (Elba).*

I quarzi di Palombaia presso S. Piero in Campo nell'isola d'Elba sono resi ormai celebri per lo studio che di essi fecero il Bombicci (1), il vom Rath (2) e l'amatissimo mio genitore (3) e sovra tutto per le discussioni cui essi dettero luogo ogni qual volta si sia cercato di spiegarne la curvatura.

All'isola d'Elba non è solo a Palombaia che si ritrovano tali quarzi caratteristici, e il Roster così abile e appassionato ricercatore e illustratore di minerali elbani, descrive anche quelli ritrovati alla Biodola (4), località sulla strada che da Portoferraio conduce a Marciana oltrepassato Procchio.

A Palombaia i quarzi arrotondati si trovano per la massima parte " erranti nei detriti che si radunano negli spacchi e nelle incavature della roccia e allora sono sciolti e liberi, oppure in altrettanti nidi più o meno grandi entro una quarzite grossolana, il più spesso ocracea, porosa e friabile talora anche bianchissima, compatta e tenace ".

Così il Roster il quale più oltre nota come questi quarzi si presentino fra loro differenti a seconda che sieno impiantati sulla roccia porosa e friabile o sulla roccia bianchissima compatta e tenace. Nel primo caso i cristalli sarebbero grandemente modificati sui loro spigoli e nelle loro facce, da risultarne talora come una massa jalina, simile ad una goccia di vetro fuso; nel secondo non offrirebbero alcuna forma irregolare ed avrebbero spigoli intatti e taglienti, o solo appena modificati da superfici curve o da molte faccette piane e lucidissime. Sembrerebbe quindi da quanto sopra è detto che dovesse esistere una certa relazione fra lo stato di porosità e friabilità della roccia e la curvatura delle facce e degli spigoli del quarzo, come se un'azione stessa avesse alterata la roccia e corrosi arrotondandoli i cristalli.

---

(1) *Notizie di mineralogia italiana: Le nuove forme cristalline del quarzo elbano.* Mem. Acc. d. Sc., ser. II; vol. IX. Bologna, 1869.

(2) *Die Insel Elba.* Zeit. d. deutch. geol. Gesell. Berlino, 1870, pag. 619.

(3) *Mineralogia della Toscana.* T. I, pag. 93. Pisa, 1872.

(4) *Note mineralogiche sull' isola d' Elba.* Firenze, 1875.

Ma lo stesso autore toglie poi questo dubbio col dire più oltre che nella roccia viva si scuoprono nidi o borse con cristalli limpidi ed intatti nei loro spigoli insieme ad altri profondamente arrotondati.

Sulle cause che poterono produrre l'aspetto singolare dei cristalli di Palombaia molto, come ho detto, si discusse e due furono le ipotesi sostenute: per l'una, emessa dal vom Rath, lo si credeva dovuto oltrechè a speciali condizioni cristallogeniche che favorirono la comparsa delle forme più rare, ad azioni per le quali si formarono gli spigoli arrotondati e si corrosero le facce; ciò poteva avvenire per azione di un agente corrosivo, come l'acido fluoridrico, che facesse sentir la sua azione in special modo sugli spigoli e sugli angoli dei cristalli.

Il Bombicci invece attribuiva la singolarità di tali cristalli a perturbazioni cristallogeniche avvenute nell'atto del loro formarsi e mio padre stette per l'ipotesi del Bombicci sovra tutto per la ripetizione nell'interno dei cristalli delle stesse curve che si ritrovano esteriormente.

Sembrava che la quistione non avesse più oltre interessato i mineralogisti, quando il Molengraff (1) nei suoi begli studi sul quarzo e specialmente sulle figure di corrosione naturali e artificiali che esso presenta, descrisse fra i cristalli naturalmente corrosi quelli di Palombaia e indicava le acque contenenti carbonati alcalini come la causa della corrosione, dicendo che gli esperimenti fatti venivano in appoggio a tale ipotesi.

A questa memoria, chiamato in causa, rispose il Bombicci (2) nel 1892 venendo a conclusione un po' differente da quella emessa nel 1868. Infatti egli mostrò tendezza ad ammettere che a crear l'aspetto singolare di questi quarzi abbiano concorso tanto le attività molecolari intime della massa (inerenti al processo di assettamento cristallogenico), quanto le attività esteriori proprie dell'ambiente, derivanti cioè da fenomeni di eliminazione meccanica o di azioni fisico-chimiche dissolventi. I due ordini di attività avrebbero agito però sui cristalli stessi non già dopo l'esaurimento, o dopo la totale cessazione della generazione loro, del loro sviluppo, della loro cristallizzazione, ma invece prima che i cristalli fossero divenuti solidi.

In diverse gite fatte da me all'Elba in questi ultimi anni per raccogliere materiali per i miei studi sui metamorfismi delle diverse rocce del Monte Capanne a contatto con la massa granitica, io mi son recato varie volte al Colle di Palombaia con la speranza di raccogliere esemplari di questi

---

(1) *Studien über Quarz.* Groth's Zeit. Bd. XIV, pag. 173, Leipzig, 1888 e Bd. XVII, pag. 137, 1890.

(2) *Le guglie conoidi rimpiazzanti la piramide esagono-isosceloedrica in due esemplari di quarzo di Tavetsch (S. Gottardo).* Mem. Acc. d. Sc., ser. V; t. II. Bologna 1892.

quarzi arrotondati onde arricchirne le nostre collezioni, ma debbo dire che non sono mai riescito a ritrovarne uno che avesse il minimo accenno di curvatura. Nè può dubitarsi che io abbia ricercato in luoghi diversi da quelli ove furono una volta ritrovati, perchè in una delle mie prime escursioni mi fu guida intelligente il compianto Luigi Celleri, il raccoglitore di tutti i quarzi arrotondati elbani che ornano i musei d'Europa.

Se non potei raccoglervi un sol quarzo arrotondato potei però fra i detriti di una roccia quarzitica giallastra per idrossido ferrico, misti ad argilla, ritrovare numerosissimi cristalli isolati di quarzo (oltre duecento) ora limpidissimi, ora opacati per attrito sofferto, ora ricoperti da una camicia leggerissima ferruginosa a spigoli sempre netti e taglienti e ad abito cristallino semplicissimo. Infatti tali cristalli isolati e gli altri pochi raccolti tuttora impiantati su di una quarzite biancastra, talora grossolana, talora a grana minutissima, mostrano per la massima parte sicuramente presenti solo i romboedri $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}1\}$ e il prisma $\{10\bar{1}0\}$.

In parecchi cristalli però ai due romboedri altri se ne aggiungono e, ritenendo come fondamentale quello a facce maggiormente sviluppate, si ha che fra tutti più frequente è il romboedro $\{40\bar{4}1\}$ determinato per i valori:

$$\{40\bar{4}1\} : \{10\bar{1}1\} = 26°,30'\text{-}27° \quad \text{calc. } 27°,5'$$

I romboedri inversi, oltre $\{01\bar{1}1\}$, sono più rari ad osservarsi, ma sembrerebbero in alcuni cristalli presenti o faccette di $\{03\bar{3}1\}$ o di $\{04\bar{4}1\}$ se non anche di tutti e due insieme per i seguenti valori:

Angoli	Limiti	Calcolati
$\{03\bar{3}1\} : \{01\bar{1}1\}$	23°,30'-24°	23°,31'
$\{04\bar{4}1\} : \{01\bar{1}1\}$	26°,30'-27°,15'	27°, 5'

E forse anche altri romboedri diretti e inversi potranno essere presenti, ma le faccette di tutti loro costantemente striate con il dar molteplici e mal distinte immagini al goniometro di riflessione ne rendono impossibile una sicura determinazione.

Le facce del romboedro $\{10\bar{1}1\}$ lucidissime sono sempre molto più sviluppate di quelle di $\{01\bar{1}1\}$ che spesso grandemente ridotte si rendono in alcuni cristalli appena visibili, o una o due di esse sono del tutto scomparse. È a notarsi come sopra nessuna faccia dei due romboedri predominanti io sia mai riuscito a trovare quegli incavi triangolari descritti invece per i cristalli curvi, incavi che hanno un apice rivolto verso gli spigoli di combinazione delle facce romboedriche con le prismatiche e il lato opposto parallelo a questi spigoli.

Le facce prismatiche $\{10\bar{1}0\}$ sono minutamente striate in senso orizzontale e spesso presentano alternanza di piani romboedrici e prismatici per geminazione. Inoltre siccome costantemente esse hanno sviluppo alterno, essendo più sviluppate quelle in corrispondenza alle $\{10\bar{1}1\}$, i cristalli hanno aspetto trigono marcatissimo.

Nell'interno di questi cristalli non sono rari ad osservarsi incavi a contorni poliedrici, veri cristalli negativi come furono descritti per quelli arrotondati, incavi i quali non mostrano nessun indizio di curvatura, la zona prismatica grandemente ridotta e le faccette dei due romboedri $\{10\bar{1}1\}$ e $\{01\bar{1}1\}$ con sviluppo approssimativamente eguale. Oltre a tali incavi poliedrici sono frequentissime linee e piani di frattura che ne intorbidano spesso la massa insieme alle inclusioni solide, liquide e gassose. I piani di frattura sono per il solito paralleli alle facce romboedriche e in molti cristalli si ha che la argilla giallo-rossastra abbondantemente inclusa si è disposta per piani degradanti pure paralleli ai piani $\{10\bar{1}1\}$ e $\{01\bar{1}1\}$. Tali cristalli con inclusioni argillose, e che talora ne presentano anche di natura aeroidrica, sono del tutto simili ai celebri quarzi del macigno di Porretta descritti da Bombicci (1) e dal Gambari (2).

Abituali sono le associazioni parallele di più cristalli che si individualizzano solo alle estremità, mostrando quasi sempre nella porzione fra loro a comune, minor limpidezza e talora opacità della massa cristallina.

A studiare il contegno ottico di questi cristalli a spigoli netti e taglienti e porlo a confronto con quello degli altri arrotondati io feci eseguire da Koritska a Milano diverse sezioni perpendicolari all'asse di principal simmetria di spessore variabile da 1 a 3 mm. Gli uni e gli altri mostrano evidentissime anomalie ottiche; a luce parallela con la lamina di gesso a rosso di primo ordine si ha spesso un alternarsi di aree a segno ottico opposto e talora tendenza a dividersi in settori non bene determinabili, o in zone concentriche, avendosi in generale maggiore uniformità nelle parti centrali che nelle laterali.

A luce convergente nelle sezioni con lo spessore di 3 millimetri si ha abitualmente l'area centrale con deciso carattere di cristalli a polarizzazione rotatoria, per il solito destra, mentre nelle aree laterali si hanno quasi sempre le spirali di Airy e sembra che con più facilità si riscontrino in corrispondenza dei lati della sezione dovuti alle facce del romboedro $\{01\bar{1}1\}$.

---

(1) *Il quarzo aeroidro di Porretta.* Mem. Acc. d. Sc. di Bologna. Ser. II, t. II. 1869; e *Descrizione della Mineralogia generale della provincia di Bologna.* Parte IIª, Mem. Acc. Sc. di Bologna. 1874.

(2) *Descrizione del quarzo di Porretta.* Annuario Soc. dei Natur. Modena, Anno III. 1868.

Le spirali sono in uno stesso cristallo rivolte quasi sempre dalla stessa parte, eccezionalmente sembra si trovino associate anche spirali con i bracci inversamente diretti. Verso le parti esterne delle sezioni e per il solito in corrispondenza ai lati $\{10\bar{1}1\}$: $\{10\bar{1}0\}$ si hanno spesso segni di biassicità evidentissimi: piano degli assi ottici approssimativamente parallelo allo spigolo $\{01\bar{1}1\}$: $\{10\bar{1}0\}$ più vicino; angolo loro oscillante da un minimo non determinabile a un massimo di 12° circa. Nelle sezioni di 1 mm. di grossezza, se sparisce la figura di interferenza caratteristica delle sostanze a potere rotatorio in relazione con la sottigliezza della lamina e i bracci della croce nera arrivano quindi sino al centro della figura di interferenza, pure anche in queste si osservano, ma più difficilmente, le spirali di Airy e i segni di biassicità.

Io non sono riescito a scorgere differenze fra i quarzi da me raccolti e quelli arrotondati; in tutti si ha contegno ottico anomalo, specialmente verso le parti periferiche, ove, oltre ad aversi più frequente l'alternarsi di aree a segno ottico opposto, si ha più frequente biassicità. Tali anomalie sembrano quindi dovute a disturbi dall'edificio cristallino specialmente nelle ultime fasi di formazione.

La roccia su cui si trovano impiantati questi cristalli da me descritti osservata in sezioni sottili al microscopio, per la varietà di quarzite a grana minuta, non mostra differenza da quella che le corrisponde e su cui si trovano i quarzi arrotondati. Il vom Rath aveva notato per questa come fosse costituita quasi di puro quarzo con poche plaghe feldispatiche; le mie osservazioni per questa e per l'altra mi portano ad ammettere che si tratta di una quarzite in cui ai granuli quarzosi che costituiscono quasi esclusivamente da soli la roccia, si uniscono delle lamine d'ortose ora limpide, che in alcune plaghe sono assai abbondanti, e talora invece più o meno caolinizzate, a cui si accompagnano anche minerali di ferro sempre molto alterati in prodotti limonitici.

I granuli di quarzo, solo rarissimamente con parziale idiomorfismo, hanno quasi sempre estinzione ondulata e numerosissime inclusioni, solide di apatite, zircone, mica nera ecc. e fluide, di cui alcune assai grandi a bolla d'aria. Il cemento sembra, in alcune plaghe per lo meno, mancare, o per la natura quarzosa non distinguibile dai granuli allotigeni con dimensioni non molto grandi; ma per il solito si hanno tali granuli allotigeni assai grandi cementati da lamine piccolissime quarzose a cui si associano sovente limonite e caolino e non di rado anche, e in alcune plaghe abbondanti, straccetti di una mica bianca sericitica.

Ho già esposto in principio le opinioni emesse dai varî autori per ispiegare la curvatura dei quarzi di Palombaia; aggiungerò come fosse da tutti notato che mentre alcune facce e alcuni spigoli e angoli si presentavano costantemente curvi, altri non lo erano mai, e tutti sono concordi nell'ammettere

che le $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}1\}$, $\{10\bar{1}0\}$, non hanno mai nè segni di curvatura, nè di corrosione sofferta, salvo il Molengraff che negli incavi triangolari, osservati sulle facce romboedriche, volle riscontrare l'identità con quelli che artificialmente si ottengono per corrosione. Ciò che del resto non mi sembrerebbe ragione plausibile anche se altre non ve ne fossero in contrario, per ammettere che quelli abbiano avuto tale origine, poichè è notorio che per corrosione possono ottenersi effetti ed apparenze che in natura si riscontrano dovuti non al disfarsi, ma al formarsi di un edificio cristallino.

Io non credo che la curvatura di questi quarzi sia dovuta a corrosione esercitatasi dopo la loro solidificazione e neppure quando tuttora si trovavano come in uno stato di plasticità o meglio di attività cristallogenica; poichè qualunque possa essere stato il solvente o il gas che abbia agito, acqua, o acido fluoridrico, o soluzioni contenenti silicati o carbonati alcalini, non mi saprei in nessun modo spiegare come siano potute restare *intatte del tutto* le facce che nei cristalli di quarzo presentando maggiore estensione dovevano offrire maggiori superfici di attacco; nè come sullo stesso campione di roccia possano trovarsi quarzi arrotondati e no. È vero che anche artificialmente si ritrova che certe parti di cristalli si corrodono più facilmente che certe altre e ciò in relazione all'edificio cristallino, ma è pur vero che non si ha un così netto distacco fra parti completamente inattaccate e altre che lo sono state moltissimo.

Io voglio invece fare una considerazione assai ovvia e si è che i cristalli che si presentano con abito cristallino semplice, da me trovati a centinaia, non hanno mai indizio di curvatura; mentre invece gli altri tutti a numerose forme provenienti dalla stessa località, dal colle di Palombaia, presentano indizi o manifestissima curvatura. E inoltre in questi ultimi cristalli non sono mai curve, ma sempre piane e lucentissime quelle facce tutte che prendono parte alla costituzione dei cristalli più semplici.

I due fatti insieme associati mi sembra che stieno evidentemente a dimostrare che la curvatura deve essere strettamente collegata con l'apparire di alcune fra le forme cristalline non usuali in questi quarzi di Palombaia. Poichè, anche ammesso che alcuni spigoli o alcune facce si corrodano più che alcuni o alcune altre, non si saprebbe spiegare perchè nei cristalli semplici non si trovino arrontondati gli spigoli e gli angoli che lo sono in quelli ad abito cristallino più complicato.

Io volli in proposito interrogare il prof. Spezia, che per i suoi lavori geniali (1) sull'azione dei varî solventi sul quarzo ed altri minerali era la persona più d'ogni altro indicata. Io gli scrissi domandandogli se per corrosione si ottenessero spigoli e facce curve nei cristalli di quarzo mentre altre restavano piane, ed egli gentilmente mi rispondeva, che per soluzione

(1) *Contribuzioni di Geologia chimica.* Atti R. Acc. d. Sc., Torino.

possono aversi sui cristalli di quarzo alcuni spigoli e alcune facce curve e in prova di ciò mi mandava un bel cristallino di quarzo di Carrara che era stato sottoposto all'azione di una soluzione di silicato sodico al 4 °/₀ a temperature fra i 290° e i 320° per 15 giorni consecutivi.

Dall'osservazione di tale cristallo sparì in me ogni incertezza, poichè in esso sono è vero curvi gli spigoli e le faccette che per il solito sono tali anche in quelli di Palombaia, ma anche tutte le altre facce mostrano segni di attacco sofferto. E il prof. Spezia stesso, cui poi inviava alcuni cristalli di Palombaia arrotondati e no, aveva la cortese premura di scrivermi poco dopo che a suo avviso la curvatura degli spigoli nei quarzi di Palombaia non poteva esser prodotta da azione posteriore di un solvente, perchè le facce dei romboedri e del prisma non sarebbero potute rimanere completamente intatte.

Io credo la curvatura che nei quarzi di Palombaia si manifesta sopra determinati angoli e spigoli non sia dovuta che alla presenza di quelle faccette che il Goldschmidt ([1]) chiama *Uebergangsflächen* cioè faccette di *transazione* le quali „ *sind ebenso gut wie die ebenen typischen Flächen ausschliesslich das Product der Formenentwickelung, wie sie sich durch Differenzirung der flächenbauenden Primärkräfte ergiebt* „. Queste facce di transazione non sarebbero che le *krummen Flächen eines Formens systems* e aggiunge relativamente ad esse: “ *Uebergangsflächen erscheinen wiederholt und mit den gleichen Eigenthümlickeiten an der gleichen Stelle verschiedener Individuen derselben Art und zwar gerade an bevorzugter Stelle, an Stelle wichtiger Flächenpunkte und wichtiger Zonenstücke* „.

Tali facce curve di transazione non ci rappresentano, come diceva mio padre ([2]), che una oscillazione tra forme diverse, un decrescimento gradatamente e continuamente variabile nei piani molecolari, onde invece di una unica faccia tangente ad essi si ha una quasi infinita successione di piani diversamente inclinati che nel loro insieme simulano una superficie curva.

Nei cristalli di quarzo di Palombaia da me trovati e descritti per i quali le condizioni cristallogeniche non comportavano complicanza di forme, si hanno le facce delle poche forme presenti piane e incontrantisi a spigoli taglienti e con angoli non arrotondati. Nei cristalli arrotondati invece si ha che la curvatura degli spigoli e degli angoli, il formarsi di vere e proprie facce curve, è dovuto a piani dello stesso tipo di forme degradanti l'uno sull'altro insensibilmente e quando gli spigoli convergenti all'estremità dell'asse di simmetria principale sieno stati sostituiti da facce curve assai estese, queste venendosi ad incontrare generano quelle terminazioni a pallottola così strane e così simili a gocce di vetro fuso.

Dal Laboratorio di Mineralogia dell'Università. Pisa, 8 marzo 1903.

---

(1) *Ueber Krümme Flächen (Uebergangsflächen)* Groth's Zeit. XXVI, p. 1. Leipzig, 1896.

(2) *Guida al Corso di Mineralogia,* pag. 98. Pisa, 1900.

Estratto dai *Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali*
Adunanza del dì 8 marzo 1903

Pisa 1904

p 1-7